



Förbättring av klimat i fjäderfästall

**– för bättre djurhälsa, produktion och mindre
miljöpåverkan**

Projektrapport

Malin Alm & Sofia Hollstedt

Projektid: 2020–2023

Projektägare: Vreta Kluster AB

Finansierad av Stiftelsen Lantbruksforskning (R-20-62-326)

Sammanfattning

En av de största utmaningarna för äggproducenter är att åstadkomma och upprätthålla ett bra stallklimat med låga ammoniaknivåer. Höga ammoniaknivåer i stalluften är negativt för djurhälsa, produktion och arbetsmiljö samt leder till ökad miljöpåverkan. Syftet med detta projekt var att lokalisera, utvärdera, samla och sprida kunskap kring olika tillvägagångssätt att reducera ammoniaknivåerna i fjäderfästallar. Målet var att fler producenter ska kunna hitta lösningar för att reducera ammoniaknivåerna i sina stallar.

Först gjordes kunskapsinhämtning genom en litteraturstudie och omvärldsbevakning samt en intervjustudie med svenska äggproducenter. Syftet var att samla in information kring befintliga sätt att hantera ammoniak samt att kartlägga områden hos svenska värphönsgårdar där det finns störst förbättringspotential för att minska ammoniakhalten.

Därefter testades och utvärderades ett antal metoder för att minska ammoniaknivån i värphönsstall. En intervjustudie gjordes med de äggproducenter som har värmeväxlare installerad i minst ett hönsstall. Intervjustudien bekräftade värmeväxlarens goda effekt på stallklimatet, men visade även att det behövs både hög kunskapsnivå och intresse för att skapa optimala inställningar för en värmeväxlare. Därtill utfördes en studie där värphöns utfodrades med biokol utblandat i fodret. Tillsatsen ledde till torrare gödsel, minskad ammoniaknivå i stallet samt torrare ströbädd. Dessutom minskade hönsen sitt foderintag vilket kan tyda på ökat foderutnyttjande. I den tredje delstudien utvärderades produkten Quaterna som tillsats i ströbädden. Studien visade att Quaterna såg ut att bidra till minskad ammoniakavgång från ströbädden.

Sammantaget visade detta projekt att det kan vara svårt att minska ammoniakhalten i många värphönsstall, men samtidigt att det inte är en omöjlig uppgift. Många gårdar skulle sannolikt kunna minska nivåerna avsevärt med hjälp av relativt enkla och kostnadseffektiva åtgärder. Det finns många metoder för att minska ammoniakhalten i värphönsstall och varje gård rekommenderas att skapa en egen åtgärdsplan för hantering av detta. En checklista för minskad ammoniak har tagits fram i projektet för att kunna användas till att upprätta en sådan åtgärdsplan. Att arbeta med dessa åtgärder för att minska ammoniaknivån kan bidra till en mer uthållig fjäderfäproduktion, bättre lönsamhet och minskad miljöpåverkan.

Summary

One of the biggest challenges for egg producers is to achieve and maintain a good stable climate with low ammonia levels. High levels of ammonia in the stable are negative for animal health, production and the working environment, and lead to increased environmental impact. The purpose of this project was to locate, evaluate, collect, and spread knowledge about different approaches to reduce ammonia levels in poultry houses. The goal was for more producers to be able to find solutions to reduce ammonia levels in their stables.

First, knowledge acquisition was done through a literature study and an interview study with Swedish egg producers. The aim was to collect information about existing ways of handling ammonia and to map areas of Swedish laying hen farms where there is the greatest potential for improvement to reduce ammonia levels. A few methods were then tested and evaluated to reduce the ammonia level in laying hen houses. An interview study was conducted with egg producers who have heat exchangers installed in their stables. The interview study confirmed the positive effect of heat exchangers on stable climate, but also showed that both a high level of knowledge and interest is needed to create optimal settings for a heat exchanger. In addition, a study was carried out where laying hens were fed with biochar mixed into the feed. The additive led to drier manure, reduced ammonia levels in the stable and drier litter bed. The hens also reduced their feed intake, which may indicate increased feed utilization. In the third study, the product Quaterna was evaluated as an additive in the litter bed. The study showed that Quaterna seemed to contribute to reduced ammonia emissions from the litter bed.

Overall, this project showed that reducing the ammonia content in laying hen houses can be difficult, but also that it is not an impossible task. Many farms could probably reduce levels significantly with relatively simple and cost-effective measures. There are many methods to reduce the ammonia levels in laying hen houses and each farm are recommended to create its own action plan for managing this. A checklist for reduced ammonia has been developed in the project to be used to establish such an action plan. Working with these measures to reduce the ammonia level can contribute to a more sustainable poultry production, better profitability for farmers and reduced environmental impact.

Innehållsförteckning

Inledning.....	5
Syfte.....	5
Material och metod.....	6
Litteraturstudie och omvärldsbevakning.....	6
Intervjustudie om stallklimat.....	6
Intervjustudie om värmeväxlare.....	7
Inblandning av biokol i fodret.....	7
Quaterna i ströbädden.....	7
Resultat och diskussion.....	8
Litteraturstudie och omvärldsbevakning.....	8
Intervjustudie om stallklimat.....	8
Intervjustudie om värmeväxlare.....	9
Inblandning av biokol i fodret.....	9
Quaterna i ströbädden.....	11
Slutsatser.....	13
Nytta för näringen och rekommendationer.....	13
Referenser.....	14

Inledning

En av de största utmaningarna för lantbrukare inom den svenska fjäderfäneringen är att åstadkomma och upprätthålla ett bra stallklimat med låga ammoniaknivåer. Enligt svensk djurskyddslagstiftning är gränsvärdet för ammoniak tio ppm i värphönsstallar med flervåningssystem. Detta gränsvärde kan vara svårt att hålla, särskilt när utomhustemperaturen är låg under vinterhalvåret. Därtill påverkar höga ammoniaknivåer i stalluften även djurhälsa, produktion och arbetsmiljö negativt samt leder också till ökad miljöpåverkan.

Från och med februari 2021 ställer en ny miljölagstiftning under industriutsläppsdirektivet nya krav på ammoniakutsläpp från fjäderfästall med fler än 40 000 hönsplatser. Fjäderfäproducenterna måste numera visa att de använder Bästa Tillgängliga Teknik (BAT) för att minska ammoniakavgången från sina stall. Detta innebär att det har blivit ännu viktigare att arbeta med ammoniaknivåerna i stallarna.

Vissa producenter lyckas åstadkomma ett stallklimat med tillfredställande ammoniaknivåer. Dock upplever många att de, trots att de gör många åtgärder, ändå inte lyckas. Det finns en stor efterfrågan på tips och råd kring praktiska åtgärder för att sänka ammoniaknivån i värphönsstall. Det finns dessutom ett behov av att undersöka hur producenterna arbetar med stallklimatet för att därigenom kartlägga områden med störst förbättringspotential för att minska ammoniakhalten.

Syfte

Syftet med detta projekt var att lokalisera, utvärdera, samla och sprida kunskap kring olika tillvägagångssätt att reducera ammoniaknivåerna i fjäderfästallar. Målet var att fler producenter ska kunna hitta lösningar för att reducera ammoniaknivåerna i sina stallar. På så vis kan projektet bidra till en mer uthållig fjäderfäproduktion, bättre lönsamhet för producenterna och minskad miljöpåverkan.

Material och metod

Denna studie utfördes i fyra olika steg.

Steg 1: Kunskapsinhämtning i form av litteraturstudie och omvärldsbevakning följt av intervjustudie med svenska äggproducenter. Syftet med detta delmoment var att samla in information kring befintliga sätt att hantera ammoniak samt att kartlägga områden hos svenska värphönsgårdar där det finns störst förbättringspotential för att minska ammoniakhalterna.

Steg 2: Utvärdering och test av ett antal metoder för att minska ammoniaknivån i värphönsstall. Användningen och effekten av värmväxlare utvärderades genom en intervjustudie med de svenska äggproducenter som hade värmväxlare installerad i minst ett av sina värphönsstall. Biokol testades som tillsats i värphönsfoder för att undersöka om det leder till torrare ströbädd med minskad ammoniakavgång samt svartdammiga ägg. Därtill undersöktes även produkten Quaterna där syftet var undersöka hur tillsats i ströbädden påverkar inomhusklimatet med huvudfokus på ammoniakavgång och ströbäddskvalitet.

Steg 3: Skapande av informationsmaterial som på ett enkelt och kortfattat sätt presenterar projektets framtagna kunskap. Materialet kommer att finnas tillgängligt för branschen även efter avslutat projekt och kan därigenom hjälpa fler producenter att hitta metoder för att minska ammoniaknivåerna i sina stallar.

Steg 4: Spridning av projektets resultat med syftet att nå ut till så många som möjlig inom den svenska värphönsnäringen.

Litteraturstudie och omvärldsbevakning

Syftet med denna litteraturstudie var att få fram mer kunskap kring olika sätt att hantera ammoniak och stallklimat i fjäderfästallar. Genom en omvärldsanalys undersöktes även vad som är det senaste på marknaden samt vad som är på gång ut till marknaden inom området stallklimat och ammoniak. Litteraturstudien och omvärldsbevakningen genomfördes av två studenter från Linköpings Universitet via studentförmedlingen Unitalent.

Intervjustudie om stallklimat

I denna delstudie utfördes en intervjustudie med 23 svenska producenter med frigående äggproduktion. Samtliga frigående produktionsformer var representerade, likaså deltog producenter från samtliga svenska hönsstata län. Gemensamt hade de deltagande producenterna drygt 1 300 000 hönsplatser vilket motsvarade ungefär 15 procent av Sveriges totala värphönspopulation. Intervjustudiens syfte var att samla in kunskap om svenska äggproducenters nuvarande metoder och skötselrutiner för att hantera och optimera stallklimatet.

Intervjustudie om värmeväxlare

Många äggproducenter visar intresse för att installera tillskottsvärme i form av värmeväxlare för att förbättra klimatet i sina stallar. Eftersom det är en relativt stor och kostsam investering efterfrågar många producenter mer kunskap och konkreta upplysningar om värmeväxlarens effektivitet och driftbehov innan en sådan satsning kan genomföras. Därför genomfördes en intervjustudie med samtliga svenska äggproducenter som enligt kännedom har minst en värmeväxlare installerad i sina stall. Tillsammans hade dessa fyra producenter nio värmeväxlare installerade till totalt cirka 210 000 hönsplatser. Detta motsvarade ungefär 2,5 procent av Sveriges totala värphönspopulation. Syftet med studien var att beskriva svenska äggproducenters erfarenheter, uppfattningar och driftinställningar med avseende på värmeväxlare. Syftet var även att utvärdera investeringskostnaden, både för själva värmeväxlaren och övriga investeringar som fordras i anslutning till installationen.

Inblandning av biokol i fodret

Biokol är förkolnat växtmaterial som tack vare sina många positiva egenskaper har flertalet olika användningsområden. Kycklingar som fick biokol i fodret fick minskade ammoniakemissioner från gödseln (Kalus et al., 2020) och värphöns som fick biokol fick sänkt foderintag och ökad foderomvandlingsförmåga (Prasai et al., 2018). Detta tyder på att biokol skulle kunna ha en positiv effekt på mag- och tarmhälsan hos fjäderfä samt även bidra till bättre stallklimat med lägre ammoniaknivåer. Syftet med denna praktiska delstudie var att undersöka hur tillsats av biokol i foder till värphöns påverkar hönornas stallklimat med fokus på ammoniaknivå och ströbäddskvalité. Vidare var även syftet att undersöka om biokol i fodret påverkar hönornas gödsel samt bidrar till svartdammiga ägg.

En grupp värphöns utfodrades med en procents inblandning av biokol i fodret under en tidsperiod på tre veckor. Testgruppen jämfördes parallellt med en kontrollgrupp utan biokol under samma tidsperiod. Studiens biokol hade klassificeringen EBC-Feed vilket motsvarar klass 1 och är godkänt att använda i foder. Kolen var fuktad till en vattenhalt av cirka 23 procent för att minska risken för att svart damm från biokolet ska spridas i stallet. Under försöksperioden registrerades klimatparametrar såsom utomhustemperatur, stalltemperatur och luftfuktighet. För att mäta den kontinuerliga ammoniaknivån installerades ammoniakensorer av typen DOL53 i båda stallen. Ströbäddskvaliteten bedömdes två gånger per vecka med hjälp av så kallade kramtest. Ströbädden kramas då till en boll i handen och sedan bedöms dess fuktighet på en skala 1-4. Kramtesterna gjordes på fyra olika ställen i respektive stall. Förekomst av smutsägg undersöktes visuellt två gånger per vecka med hjälp av en skala 1-4 avseende förekomst av svart damm och svarta fläckar på äggskalen. Gödselprover samlades in två gånger per vecka i varje stall och skickades till Agri Lab AB för gödselanalyser avseende torrsustanshalt och innehåll av mängden kol och kväve. Även produktionsparametrar så som äggproduktion, dödlighet och foderintag registrerades under studien.

Quaterna i ströbädden

Quaterna är en komposteringstillsats för gödsel och innehåller en stor mängd mikroorganismer såsom bakterier, alger, svampar och jästsvampar. Då produkten sprids i ströbädden i hönsstall uppges den påskynda komposteringen av ströbäddens gödsel och därigenom binda in kväve. Detta uppges minska förlusten av ammoniak till stalluften varvid stallklimatet förbättras. Utöver detta uppger tillverkaren SOBAC att substansen ökar gödselns näringsvärde och ger bättre mullhalt på åkern när den sprids. Syftet med studien var

att undersöka hur tillsats av Quaterna i ströbädden påverkar inomhusklimatet i värphönsstall med huvudfokus på ammoniakavgång och ströbäddskvalitet.

Två hönsgrupper i identiska aviärstall på samma gård medverkade i studien som varade i totalt 22 veckor. Från Grupp 1 samlades först basvärden in under två veckor. Därefter spreds 6 kg Quaterna® Activa 500 i ströbädden en gång per vecka under de efterföljande tjugo veckorna. Parallellt med denna behandling samlades basvärden in från Grupp 2 under de tio första veckorna. Därefter fick även denna hönsgrupp tillsats av Quaterna i sin ströbädd en gång per vecka under försökets resterande tolv veckor. Under försöksperioden registrerades klimatparametrar såsom utomhustemperatur, stalltemperatur, luftfuktighet och koldioxid. För att mäta den kontinuerliga ammoniaknivån installerades ammoniakensorer av typen DOL53 i båda stallen. Ströbäddskvaliteten bedömdes en gång per vecka genom kramtest.

Resultat och diskussion

Litteraturstudie och omvärldsbevakning

Litteraturstudien visade att det finns många olika metoder för att påverka ammoniakavgången i fjäderfästallar. Det finns till synes ingen enskild metod som kan lösa hela problematiken, däremot kan sannolikt en kombination av olika metoder tillsammans bidra till minskad ammoniaknivå. Metoderna kan delas in i flera huvudgrupper. Hantering av ströbädd, justering av foder, ventilation- och klimatbaserade åtgärder samt nyttjande av olika slags tillsatser. Även hos andra djurslag pågår arbete med att minska ammoniakemissioner både för att få bättre stalluft och för att hålla ett bättre luftklimat utanför stallarna. Genom att kontinuerligt följa hur andra näringar arbetar med detta område kan även dessa metoder och lösningar vara till nytta för den svenska värphönsnäringen. För att läsa den fullständiga litteraturstudie och omvärldsbevakningen, se Lohm och Bylund (2021).

Intervjustudie om stallklimat

Ungefär en fjärdedel av de intervjuade äggproducenterna uppgav att det förekommer förhöjda nivåer av damm i deras stall. Det var dock endast ett fåtal av dem som uppgav att de upplever detta som ett större problem och som sätter in specifika åtgärder för att hålla dammförekomsten nere. Ett desto större problem är stallens ammoniaknivåer. Av studiens tillfrågade äggproducenter angav 61 procent att det finns tillfällen då deras ammoniaknivåer i stallen ligger över de lagstadgade kraven på 10 ppm. De dominerande orsakerna till denna ammoniak uppgavs vara problem med ströbädden samt bristfällig eller otillräcklig ventilation under fuktiga höst- och vinterdagar. Av producenterna i studien uppgav 56 procent att de vanligen har ströbäddar som är tjockare än de rekommenderade fem centimetrarna, 53 procent att de aldrig lägger in färskt strömaterial under pågående produktionsomgång och 43 procent att de aldrig nyttjar någon ammoniakbindande produkt. Många producenter kör sina gödselmattor rutinmässigt två gånger per vecka, men de som kör mattorna oftare upplever att det ger god effekt på ammoniaknivån i stallarna. De tillfrågade producenterna testar gärna nya produkter såsom andra strömaterial eller ammoniakbindande tillsatser, men vill gärna ha mer vägledning i ämnet.

Intervjustudien visade att behovet av ökad kunskap om ventilation och stallklimat i Sverige är stort. En stor andel av producenterna ansåg att de själva saknar kunskap och erfarenhet för att justera och ställa in sina ventilationssystem optimalt vilket enligt dem själva försämrar deras stallklimat. Hela 81 procent av dem efterfrågar mer hjälp än den som i nuläget finns tillgänglig i Sverige för att ställa in sina ventilationssystem. Denna hjälp önskas erbjudas via en extern ventilationsexpert som producenterna kan anlita för att få personlig rådgivning och service.

Trots att de svenska värphönsgårdarna har olika förutsättningar för att optimera sina stallklimat finns det en del skötselrutiner och åtgärder som skulle kunna ge stor effekt på många gårdar. Många av dessa åtgärder innebär inte stora investeringar, utan snarare ett förändrat beteende och engagemang hos äggproducenterna själva. För utförlig beskrivning och resultat av intervjustudien om stallklimat, se delrapport Alm och Hollstedt (2023a).

Intervjustudie om värmeväxlare

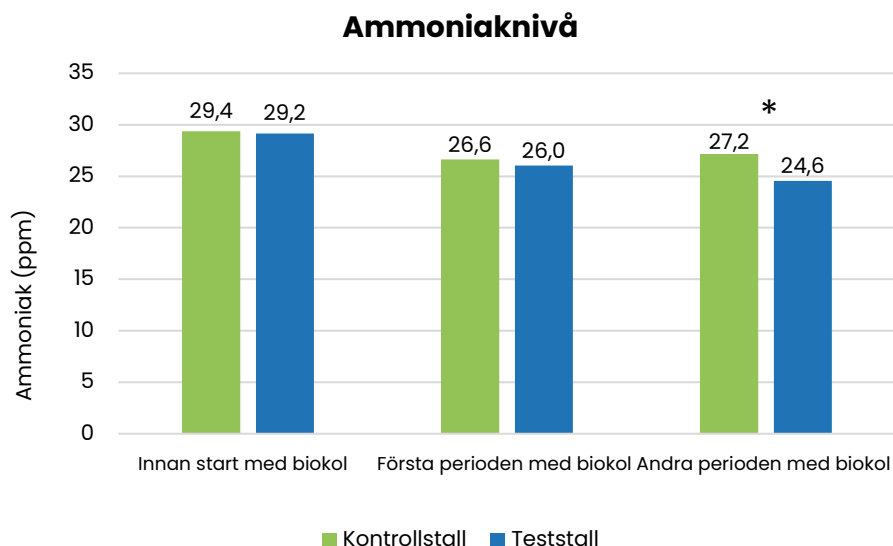
Intervjustudien bekräftade värmeväxlarens goda effekt på stallklimatet. Samtliga producenter som deltog i studien uppgav att ströbäddarnas skick förbättrades, ammoniaknivån sänktes och att luftkvaliteten i övrigt blev fräschare efter installation av värmeväxlare. Vidare fastställde intervjuerna ytterligare fördelar av värmeväxlare såsom sänkt foderintag och mer hållbara hönor. De eventuella nackdelar som värmeväxlare kan ha ansågs av samtliga producenter vara försumbara.

Intervjustudien visade att det behövs både hög kunskapsnivå och intresse för att skapa optimala inställningar för en värmeväxlare. Om inte producenten själv besitter denna kunskap och intresse, visar intervjustudien att detta erfordras från en extern tekniker eller rådgivare. Tillgängligheten av en fördjupad och mer specialiserad support för värmeväxlare uppges dock vara bristfällig i Sverige.

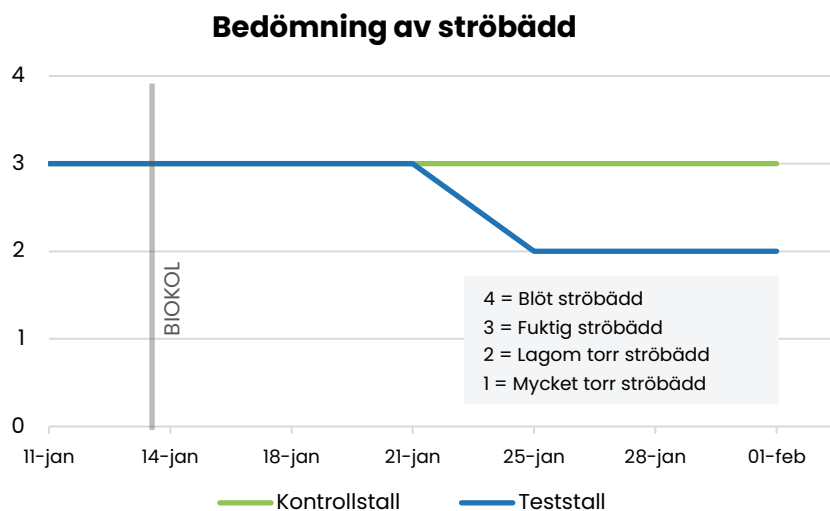
Den totala investeringskostnaden för en värmeväxlare uppgavs vara omkring 600 000 kronor. Av denna summa utgör övriga investeringar som fordras i samband med installationen ungefär 100 000 kronor. Exempel på sådana kringkostnader är gjutning av betongplatta och elinstallation. Samtliga deltagande äggproducenter gav rådet till andra producenter att investera i en värmeväxlare om de finner det svårt att skapa ett optimalt stallklimat i sina hönsstall under vinterhalvåret. För utförlig beskrivning och resultat av intervjustudien om värmeväxlare, se delrapport Alm och Hollstedt (2023b).

Inblandning av biokol i fodret

Hönsen i testgruppen som utfodrades med biokol som tillsats fick i genomsnitt 2,6 ppm lägre ammoniaknivåer jämfört med kontrollgruppen under den andra perioden med biokol, se Figur 1. Hönsen som gavs biokol bedömdes också få en torrare ströbädd, se Figur 2.



Figur 1. Genomsnittlig ammoniaknivå i kontroll- och teststallet, uppdelat i tre tidsperioder (innan start med biokol 6–14 jan, första perioden med biokol 15–23 jan och andra perioden med biokol 24 jan–1 feb) där * indikerar signifikant skillnad mellan stallen ($p < 0,05$).



Figur 2. Bedömning av ströbäddskvalitet via kramtest i både kontroll- och teststallet. Siffrorna är medelvärden från bedömning vid fyra olika testplatser per stall.

Inga signifikanta skillnader i gödselvärden efter tillsats av biokol kunde ses mellan stallen, men några numeriska skillnader kunde observeras. Innan tillsats av biokol hade kontrollstallet och teststallet likartade värden för torrsubstanshalt (27,7 respektive 27,8 %) och totala mängden kol i gödseln (87,1 respektive 89,0 kg/ton). Efter tillsats av biokol fick teststallet i genomsnitt 1,1 procentenheter högre torrsubstanshalt jämfört med kontrollstallet. Även den totala mängden kol i gödseln ökade i genomsnitt 6,9 kg/ton i teststallet jämfört med kontrollstallet efter tillsats av biokol vilket är logiskt i och med tillskottet av kol i fodret. Ingen tydlig effekt på innehåll av kväve i gödseln kunde observeras i studien.

Hönorna som fick biokol hade i genomsnitt 3,0 gram lägre foderförbrukning per höna och dag efter tillsats av biokol jämfört med kontrollgruppen. Detta kan eventuellt tyda på ett ökat foderutnyttjande och därtill lägre foderbehov. Ingen skillnad avseende äggproduktion eller dödlighet observerades. En tunn hinna av svart damm kunde påvisas på testgruppens äggskal. Detta bedömdes dock av äggproducenten inte vara problematiskt för försäljningen av äggen. Genom en högre fuktgrad av biokol kan eventuellt det svarta dammet undvikas vilket bör undersökas i fortsatta studier med biokol i fodret.

Sammantaget tyder detta på att tillsats av biokol i fodret verkar kunna ha en positiv inverkan på stallklimatet och eventuellt även ökat foderutnyttjande samt förbättrad mag- och tarmhälsa. De potentiella följderna av detta är ökad äggproduktion, förlängd produktionsperiod, bättre immunförsvar och starkare äggskal. Genom en liknande studie under en längre tidsperiod, förslagsvis en hel produktionsomgång, bör biokolens effekt undersökas ytterligare. För utförlig beskrivning och resultat av den praktiska studien med biokol i fodret, se delrapport Alm och Hollstedt (2023c).

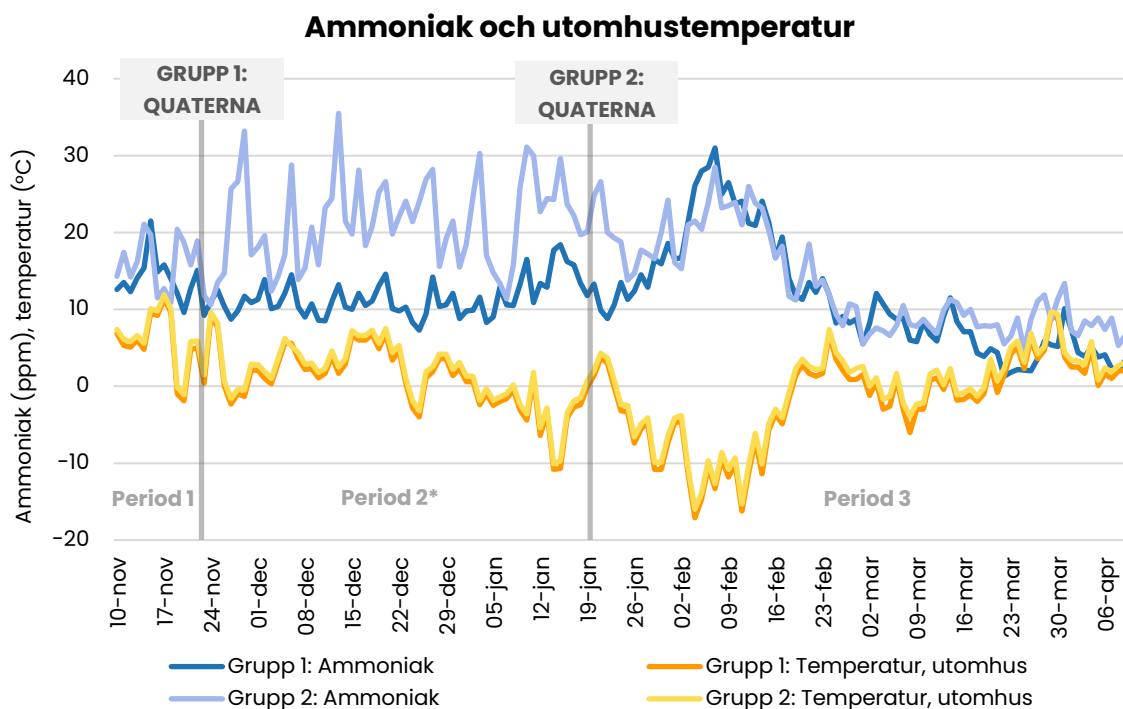
Quaterna i ströbädden

De yttre väderförhållandena varierade stort under försöksperioden vilket är vanligt under svenska vintermånader. När yttertemperaturen varierade mellan minus 17 och plus 12 grader förändrades stallens inomhusklimat därefter. Ju lägre yttertemperatur, desto högre ammoniaknivå observerades i stallen, se Figur 3.

Under de åtta försöksveckor då Quaterna tillsattes i ströbädden hos Grupp 1 medan ströbädden hos Grupp 2 förblev obehandlad var det signifikant skillnad i ammoniakhalt mellan de två stallen, se Figur 3 och Tabell 1. Grupp 1 hade i genomsnitt 9,8 ppm lägre ammoniakhalt jämfört med Grupp 2 under denna period. Ingen signifikant skillnad mellan grupperna sågs under de två andra perioderna.

Luftfuktigheten skiljde sig signifikant mellan grupperna i alla tre perioder där Grupp 1 generellt hade lägre nivå, se Tabell 1. Båda grupperna fick en något sänkt luftfuktighet när Quaterna börjar ges där Grupp 1 fick lägre nivå mellan period ett och två, och Grupp 2 mellan period två och tre. Det var även störst skillnad mellan grupperna i period två när Quaterna enbart ges i Grupp 1. Detta indikerar att Quaterna kan ha en viss sänkande effekt på luftfuktigheten. För att säkerställa detta skulle dock fler studier behöva genomföras. Någon förändring i koldioxidhalt kunde inte observeras. Ströbäddarna i försöksstallen var redan innan påbörjad behandling mycket torra och någon effekt av Quaterna kunde därmed inte påvisas.

Resultaten från denna studie tyder på att tillsats av Quaterna i ströbädden kan förbättra stallklimatet genom att bidra till minskade ammoniaknivåer i stallet. I denna studie användes 6 kg Quaterna per vecka, men rekommendationen från tillverkaren är nu 20 kg per vecka. För att undersöka om denna mängd ytterligare kan förbättra stallklimatet bör fler studier genomföras där även tillsatsen sprids på fuktigare ströbäddar för att se om det också kan ge torrare ströbädd. För utförlig beskrivning och resultat av den praktiska studien med quaterna i ströbädden, se delrapport Alm och Hollstedt (2023d).



Figur 3. Genomsnittliga dagliga värden för ammoniak och utomhustemperatur för Grupp 1 och Grupp 2 under försökets tre perioder; Period 1= 2 veckor utan tillsats av Quaterna, Period 2= 10 veckor där Quaterna tillsattes enbart i Grupp 1 och Period 3= 12 veckor där Quaterna tillsattes i ströbädden hos både Grupp 1 och Grupp 2, där * indikerar signifikant skillnad mellan grupperna ($p < 0,05$).

Tabell 1. Genomsnittliga värden för ammoniak och fuktighet samt skillnader mellan Grupp 1 och Grupp 2 under försökets tre perioder; Period 1= 2 veckor utan tillsats av Quaterna, Period 2= 10 veckor där Quaterna tillsattes enbart i Grupp 1 och Period 3= 12 veckor där Quaterna tillsattes i ströbädden hos både Grupp 1 och Grupp 2.

Ammoniak (ppm)	Grupp 1	Grupp 2	Differens	p-värde	
Period 1	14,1	16,3	-2,2	0,089	Ej skillnad
Period 2	11,4	21,2	-9,8	<0,001	Skillnad*
Period 3	11,2	13,2	-2,0	0,068	Ej skillnad
Fuktighet (%)	Grupp 1	Grupp 2	Differens	p-värde	
Period 1	58,2	68,3	10,1	<0,001	Skillnad*
Period 2	55,8	67,9	12,0	<0,001	Skillnad*
Period 3	55,9	62,6	6,7	<0,001	Skillnad*

*p-värdet <0,05

Slutsatser

Det finns ingen enskild enkel metod för att komma till rätta med ammoniak i värphönsstall med frigående höns. Däremot finns det en mängd olika metoder som tillsammans kan bidra till minskad ammoniaknivå. Vilka metoder som ger störst effekt varierar dock mellan stall och ibland även mellan hönsgrupper.

De tre metoder som testades och utvärderades i studien visade alla stor potential att förbättra stallklimatet. Värmeväxlare kräver en stor investeringskostnad men upplevs ge mycket god effekt på såväl ammoniaknivå som andra parametrar i stallet. Biokol som fodertillsats och Quaterna som ströbäddstillsats gav båda minskade ammoniaknivåer i stallarna. Fler studier skulle dock behöva göras för att ytterligare utvärdera effekterna av dessa tillsatser under en längre tidsperiod.

Behovet av ökad kunskap om ventilation och stallklimat i Sverige är stort. Många äggproducenter vill göra mer för att minska ammoniakhalten i sina stall, men uppgav att de inte visste hur de skulle gå till väga. Många efterfrågade mer vägledning i ämnet, och belyste även att det finns ett stort behov av en extern ventilationsexpert som de kan anlita för att få personlig rådgivning och service.

Projektets olika delstudier har sammantaget visat att det finns en del åtgärder som skulle kunna ge effekt på stallklimatet i ett större antal av de svenska värphönsställen. Vissa åtgärder kräver större investeringar, medan andra är relativt enkla och kostnadseffektiva att utföra. Nedan presenteras några av dessa huvudsakliga åtgärder:

- Ökat arbete med att justera och optimera inställningarna i stallens klimat- och ventilationssystem.
- Tillskottsvärme via exempelvis en värmeväxlare.
- Ökat arbete med att hålla en ströbäddstjocklek på maximalt fem centimeter.
- Effektiviserat och optimerat utnyttjande av tillsatser och tillskott med syfte att sänka ammoniakhalten.
- Högre utnyttjande av strömaterial som blandas ut med befintlig ströbädd då denne blivit för fuktig och kompakt.
- Ökat antal körningar av gödselmattorna, framför allt vintertid.

Nytta för näringen och rekommendationer

Detta projekt visade att det kan vara svårt att minska ammoniakhalten i många värphönsstall, men samtidigt att det inte är en omöjlig uppgift. Många gårdar skulle sannolikt kunna minska nivåerna avsevärt med hjälp av relativt enkla och kostnadseffektiva åtgärder. För att genomföra detta behövs dock ett ökat engagemang och en ökad kunskapsnivå, både bland äggproducenterna och generellt i branschen.

Det finns många metoder för att minska ammoniakhalten i värphönsställen. Varje gård rekommenderas att skapa en egen åtgärdsplan och därefter följa upp denna regelbundet. En checklista för minskad ammoniak har tagits fram i projektet för att kunna användas till att upprätta en sådan åtgärdsplan, se ”Checklista - för minskad ammoniak” av Alm och Hollstedt (2023e) som finns att hämta på Vreta klusters hemsida: <https://www.vretakluster.se/projekt/avslutade-projekt/405-forbattring-av-klimat-i-fjaderfastall-for-battre-djurhalsa-produktion-och-mindre-miljopaverkan>). Att arbeta med dessa åtgärder för att minska ammoniaknivån kan bidra till en mer uthållig fjäderfäproduktion, bättre lönsamhet för producenterna och minskad miljöpåverkan.

Referenser

- Alm, M och Hollstedt, S (2023a) *Intervjustudie om stallklimat*, en delstudie inom projektet ”Förbättring av klimat i fjäderfästall – för bättre djurhälsa, produktion och mindre miljöpåverkan” för Stiftelsen lantbruksforskning (R-20-62-326), Vreta kluster. <https://www.vretakluster.se/projekt/avslutade-projekt/405-forbattring-av-klimat-i-fjaderfastall-for-battre-djurhalsa-produktion-och-mindre-miljopaverkan>
- Alm, M och Hollstedt, S (2023b) *Intervjustudie om värmeväxlare*, en delstudie inom projektet ”Förbättring av klimat i fjäderfästall – för bättre djurhälsa, produktion och mindre miljöpåverkan” för Stiftelsen lantbruksforskning (R-20-62-326), Vreta kluster. <https://www.vretakluster.se/projekt/avslutade-projekt/405-forbattring-av-klimat-i-fjaderfastall-for-battre-djurhalsa-produktion-och-mindre-miljopaverkan>
- Alm, M och Hollstedt, S (2023c) *Inblandning av biokol i fodret*, en delstudie inom projektet ”Förbättring av klimat i fjäderfästall – för bättre djurhälsa, produktion och mindre miljöpåverkan” för Stiftelsen lantbruksforskning (R-20-62-326), Vreta kluster. <https://www.vretakluster.se/projekt/avslutade-projekt/405-forbattring-av-klimat-i-fjaderfastall-for-battre-djurhalsa-produktion-och-mindre-miljopaverkan>
- Alm, M och Hollstedt, S (2023d) *Quaterna i ströbädden*, en delstudie inom projektet ”Förbättring av klimat i fjäderfästall – för bättre djurhälsa, produktion och mindre miljöpåverkan” för Stiftelsen lantbruksforskning (R-20-62-326), Vreta kluster. <https://www.vretakluster.se/projekt/avslutade-projekt/405-forbattring-av-klimat-i-fjaderfastall-for-battre-djurhalsa-produktion-och-mindre-miljopaverkan>
- Alm, M och Hollstedt, S (2023e) *Checklista för minskad ammoniak*, Vreta kluster. <https://www.vretakluster.se/projekt/avslutade-projekt/405-forbattring-av-klimat-i-fjaderfastall-for-battre-djurhalsa-produktion-och-mindre-miljopaverkan>
- Lohm, E och Bylund, O (2021) Litteraturstudie och omvärldsbevakning ”Metoder för att minska ammoniaknivåer i fjäderfästallar” via Unitalent, Vreta Kluster. <https://www.vretakluster.se/projekt/avslutade-projekt/405-forbattring-av-klimat-i-fjaderfastall-for-battre-djurhalsa-produktion-och-mindre-miljopaverkan>
- Kalus, K, Konkol, D, Korczyński, M, Koziel, JA och Opaliński, S. (2020). Effect of Biochar Diet Supplementation on Chicken Broilers Performance, NH₃ and Odor Emissions and Meat Consumer Acceptance. *Animals* 10, Nr. 9: 1539. <https://doi.org/10.3390/ani10091539>
- Prasai, T, Walsh, K, Midmore, D och Bhattarai S (2018). Effect of biochar, zeolite and bentonite feed supplements on egg yield and excreta attributes. CQUniversity. Journal contribution. <https://hdl.handle.net/10779/cqu.19568791.v1>